

【資料3】

伊勢湾台風級の浸水シミュレーション結果
を踏まえた対策検討（案）

大阪市港湾局

目 次

- 1 第2回高潮対策検討会のおさらい
- 2 防護対象エリアの防護ライン及び必要天端高さについて
(平成30年台風第21号被災エリア・新規防護対象エリア)
- 3 各施設の対策について
- 4 対策後地形による浸水シミュレーション結果
- 5 今後の整備の進め方

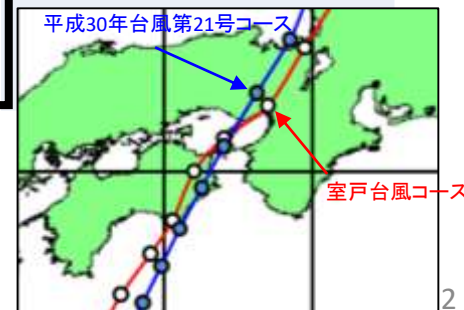
1-1 検討台風ケースについて（第2回おさらい）

第1回 大阪港における高潮対策検討会での委員の意見を踏まえて、次の3ケースについて検討を行なった。

	ケース① (台風第21号、朔望平均満潮位)	ケース② (伊勢湾台風規模、室戸コース)	ケース③ (伊勢湾台風規模、21号コース)	平成30年台風第21号 (昨年度の検討諸元※1)
台風規模	平成30年台風第21号	伊勢湾台風規模	伊勢湾台風規模	平成30年台風第21号
台風中心気圧	平成30年第21号の毎時の観測値 (955hPa)※2	伊勢湾台風の毎時の観測値 (940hPa)※3	伊勢湾台風の毎時の観測値 (940hPa)※3	観測値 (955hPa)※2
台風コース	平成30年 台風第21号コース	室戸台風コース	平成30年 台風第21号コース	平成30年 台風第21号コース
台風半径※4	—	伊勢湾台風の毎時の観測値	伊勢湾台風の毎時の観測値	—
台風の移動速度	平成30年第21号の毎時の観測値 (接近時62km/h)※5	室戸台風の毎時の観測値 (接近時70.7km/h)※6	室戸台風の毎時の観測値 (接近時70.7km/h)※6	観測値 (接近時62km/h)※5
基準潮位	O.P.+2.2m (台風期の朔望平均満潮位)	O.P.+2.2m (台風期の朔望平均満潮位)	O.P.+2.2m (台風期の朔望平均満潮位)	O.P.+1.82m※7
備考	平成30年台風第21号が 朔望平均満潮位で来襲した場合	大阪港高潮恒久計画規模 大阪湾高潮対策危機管理行動計画 ガイドライン」平成22年3月(大阪湾 高潮対策協議会)における想定台風 (伊勢湾台風規模)	伊勢湾台風規模が平成30年第 21号コースで来襲した場合	

- ※1 海上風推算は局地気象モデル(WRF)を使用した。
 ※2 神戸に再上陸時の正時の値(平成30年9月4日14時)
 ※3 実際の伊勢湾台風が名古屋に接近した際の観測値
 ※4 台風の最大風速が生じる位置までの半径
 ※5 神戸に再上陸時の移動速度(平成30年9月4日14時)

- ※6 大阪接近時(昭和9年9月21日8時)の移動速度
 ※7 大阪港での最高潮位観測時の天文潮位

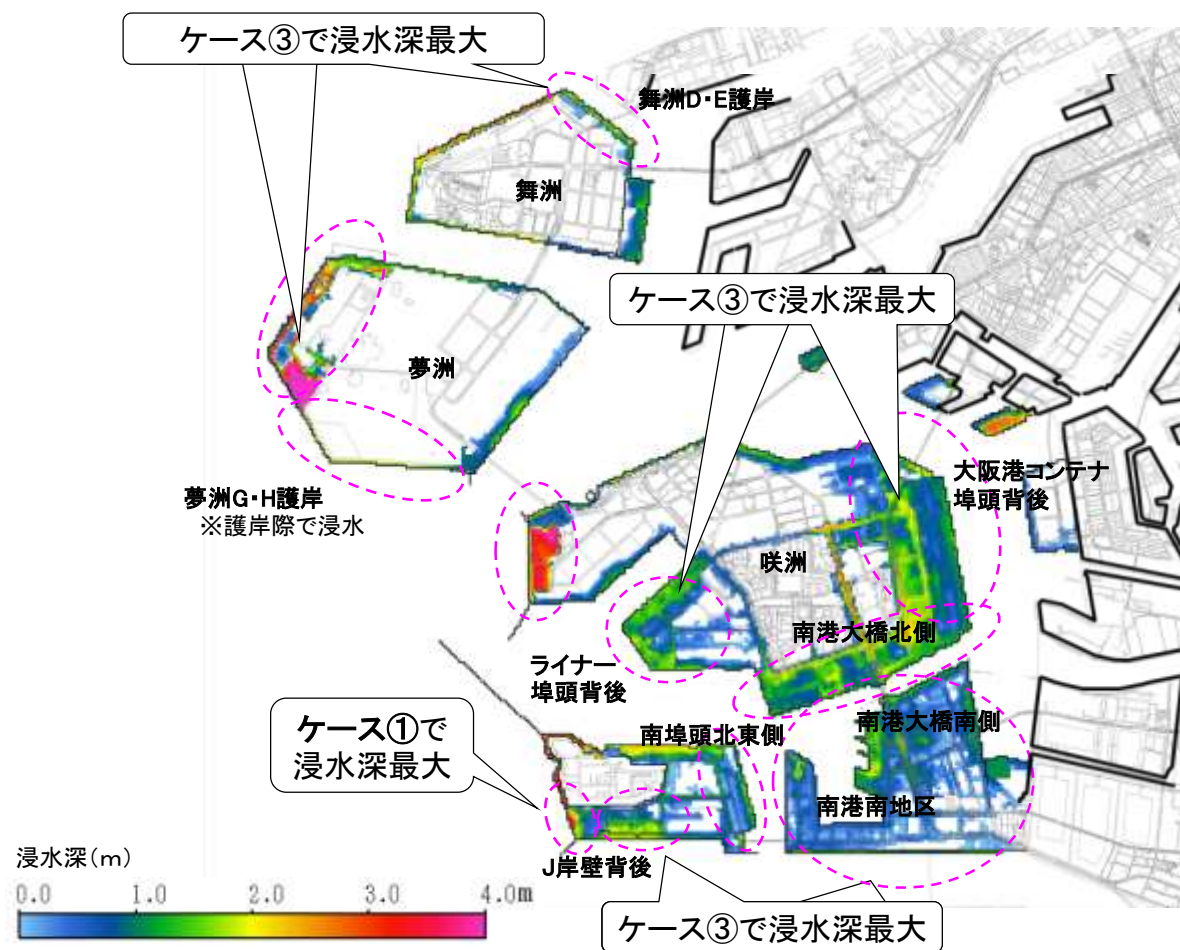


1-2 浸水シミュレーション結果（第2回おさらい）

・ケース①（平成30年台風第21号が朔望平均満潮位で来襲した場合）、ケース②（伊勢湾台風規模が室戸台風コースで来襲した場合）、ケース③（伊勢湾台風規模が21号コースで来襲した場合）の浸水シミュレーションを行った結果、J岸壁西側護岸ではケース①で浸水深が最大となり、その他のエリアについては、ケース③での浸水深や浸水範囲が最大となった。

（1）計算結果（最大浸水深分布）

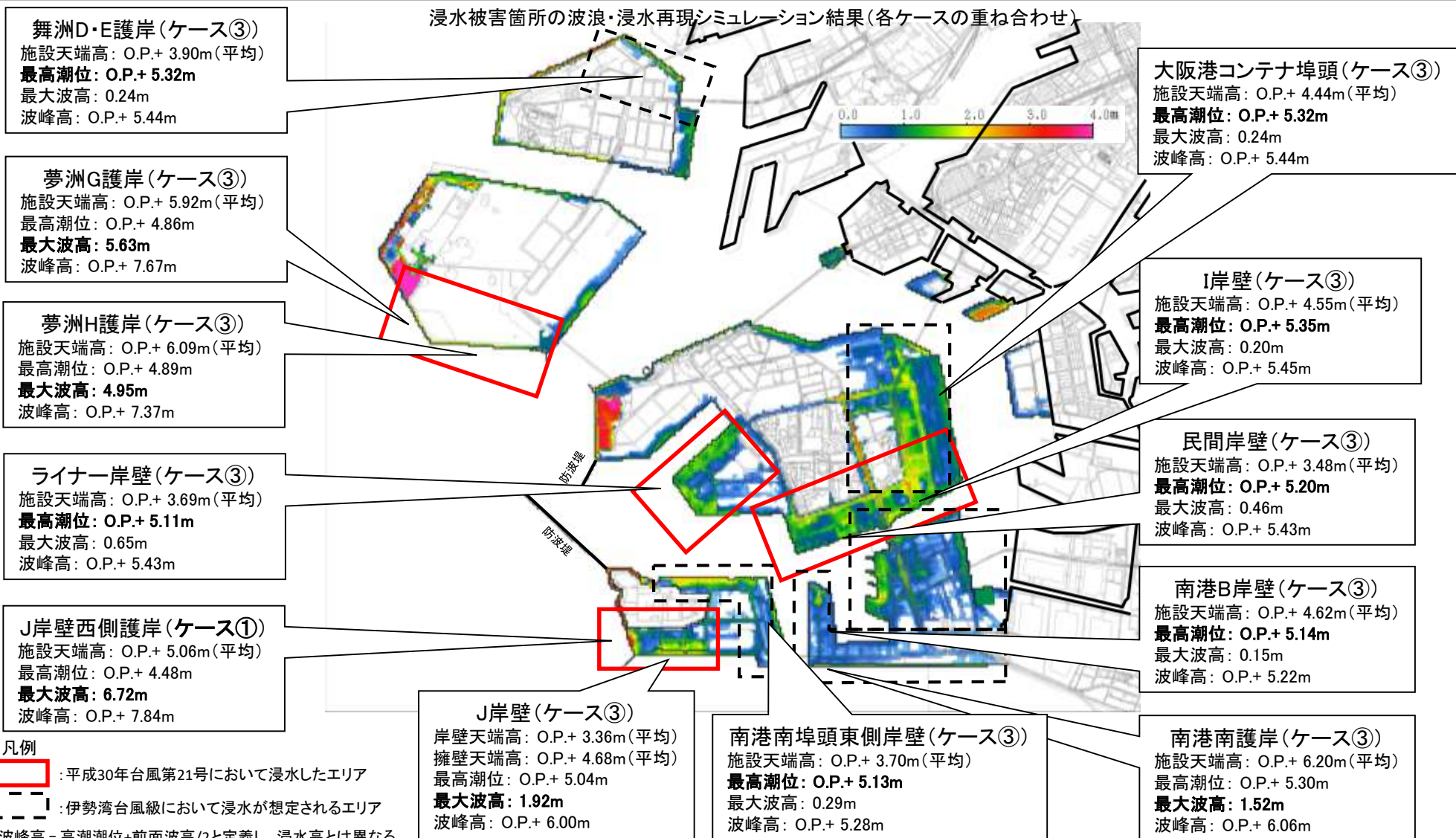
ケース①、ケース②、ケース③の最大浸水結果の重ね合わせ図



1 - 3 防護対象エリアと高潮潮位・波高について（第2回おさらい）

○防護対象 人命や埠頭用地背後の民間倉庫や立地企業等の資産を最大限防護するという観点から下記を防護対象エリアとする。

防護対象エリア： 夢洲G・H護岸、南港大橋北側周辺、ライナー埠頭背後、J岸壁背後、（追加エリア）大阪港コンテナ埠頭背後、南港大橋南側周辺、南港南地区、南埠頭北東側、舞洲D・E護岸
（現地状況等の見直しを踏まえ、舞洲D・E護岸を前回検討会后、新たに防護対象エリアに追加）



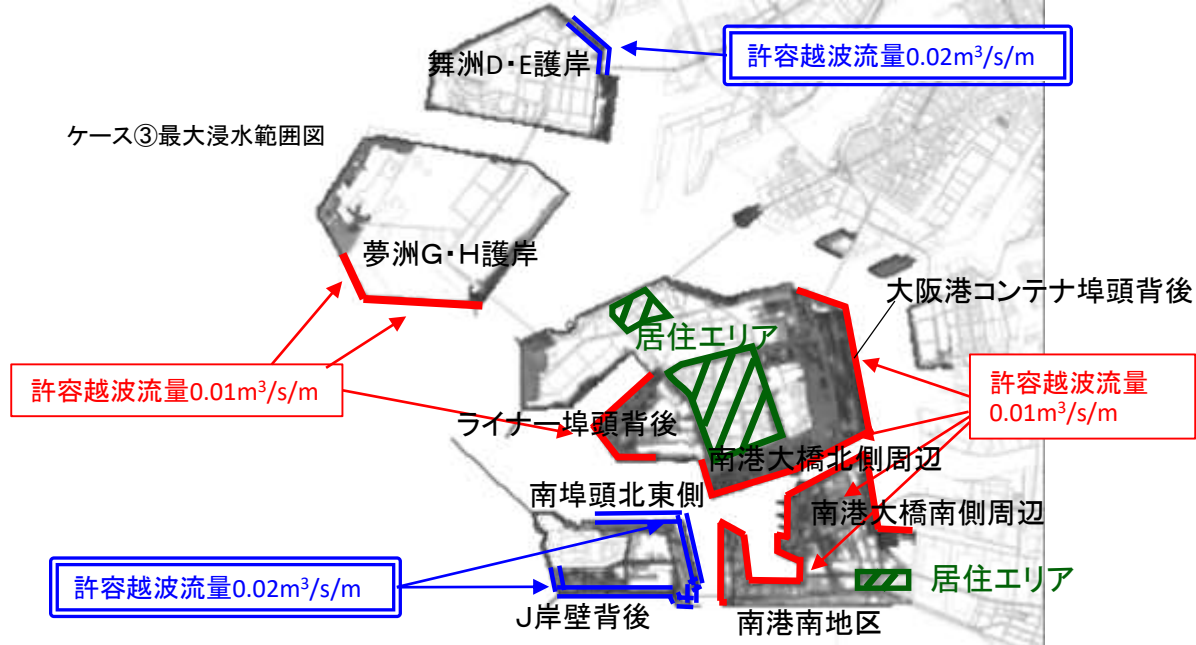
1 - 4 防護水準（許容越波流量の設定）について（第2回おさらい）

○防護水準について

平成30年台風第21号やそれを上回る規模の台風において、背後地の重要度から設定した許容越波流量の値を満たす水準で対策を行うことで浸水被害を最小化する。

地 区	対策対象エリア	許容越波流量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)
越波・越流により居住エリアや国際観光拠点等に影響が及ぶと想定される地区	ライナー埠頭背後、南港大橋北側周辺、大阪港コンテナ埠頭背後、夢洲G・H護岸、南港南地区、南港大橋南側周辺	0.01
上記以外の重要な地区	J岸壁背後、南埠頭北東側、舞洲D・E護岸	0.02

＜居住エリアと許容越波流量設定エリアの位置関係＞



＜背後地の重要度からみた許容越波流量＞

地 区	許容越波流量※ ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)
背後に人家、公共施設等が密集しており、特に越波・しぶき等の侵入により重大な被害が予想される地区	0.01程度
その他の重要な地区	0.02程度
その他の地区	0.02～0.06

※海岸保全施設の技術上の基準・同解説 平成30年8月

1 - 5 防護対象エリアの必要天端高さについて（第2回おさらい）

(1)各ケースにおける必要高さについて
 浸水シミュレーション結果と許容越波流量から各ケースの必要天端高を算出した。

各ケースにおける施設ごとの潮位・波高・必要天端高(単位:m)

	防護対象エリア	施設名	ケース①(台風第21号、 朔望平均満潮位)			ケース②(伊勢湾台風規模、 室戸台風コース)			ケース③(伊勢湾台風規模、 21号コース)			許容 越波流量 (m ³ /s/m)	(参考)昨年度結果			必要天端高の 算出位置
			必要 天端高 (m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	必要 天端高 (m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	必要 天端高 (m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)		必要 天端高 (m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	
平成30年台風第21号の被害を受けたエリア	ライナー 埠頭背後	ライナー埠頭	4.90	4.68	0.63	5.20	4.89	0.66	5.40	5.11	0.65	0.01	4.80	4.31	0.39	施設前面から90m後退
	南港大橋北側 周辺	護岸	5.30	4.70	0.70	5.50	4.93	0.70	5.80	5.14	0.73		4.80	4.35	0.72	施設前面
		民間岸壁	5.10	4.76	0.52	5.30	5.02	0.45	5.50	5.20	0.46		4.60	4.38	0.51	施設前面
		I岸壁	5.30	5.09	0.37	5.30	5.25	0.17	5.40	5.35	0.20		4.90	4.76	0.45	施設前面
	J岸壁 背後	J岸壁	5.20	4.56	1.36	5.20	4.82	1.04	5.40	5.08	1.02	0.02	4.90	4.21	1.29	施設前面から52m後退
		J岸壁西側護岸	8.20※1	4.48	6.72	6.60※1	4.77	5.64	8.00※1	4.85	6.54		7.70	4.10	6.54	施設前面
	夢洲	G護岸	—※1	4.44	5.67	—※1	4.76	4.79	—※1	4.86	5.63	0.01	—	4.07	5.58	—
		H護岸	—※1	4.52	5.11	—※1	4.80	4.30	—※1	4.89	4.95		—	4.10	4.82	—

第3回検討会で検討

※1 既設上部工背後における必要天端高さについてCADMASにて別途検討

2-1 防護対象エリアの防護ライン及び必要天端高さについて

(1)各ケースにおける必要高さについて

- ・必要天端高さについては、浸水シミュレーションにおいて越流・越波の算出に用いた、越波越流統合推定式(田中ら2018※)から、許容越波流量以下となる高さを算出した。
- ・夢洲G・H護岸背後の築堤やJ岸壁西側護岸の上部工背後等の必要天端高さについては、上部工や築堤等の地形形状の影響を考慮するため、越波シミュレーション(CADMAS-SURF/2D)から算出した。

※土木学会論文集B2(海岸工学)、Vol.74、No.2、2018年

各ケースにおける施設ごとの必要天端高と潮位及び波高

	防護対象エリア	施設名	ケース①(台風第21号、 朔望平均満潮位)			ケース②(伊勢湾台風規模、 室戸台風コース)			ケース③(伊勢湾台風規模、 21号コース)			許容 越波流量 (m ³ /s/m)	(参考)昨年度結果			必要天端高の 算出位置
			必要 天端高 (O.P.+m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	必要 天端高 (O.P.+m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	必要 天端高 (O.P.+m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)		必要 天端高 (O.P.+m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	
新規防護対象エリア	大阪港コンテナ埠頭背後	大阪港コンテナ埠頭	5.20	5.10	0.32	5.30	5.22	0.19	5.50	5.32	0.24	0.01	—	—	—	施設前面から300m後退
	南港南地区	A岸壁	5.00	4.63	0.84	5.20	4.90	0.75	5.40	5.13	0.82		—	—	—	施設前面から25m後退
		B岸壁	4.80	4.71	0.23	5.00	4.95	0.19	5.20	5.14	0.16		—	—	—	施設前面から25m後退
		D岸壁	4.80	4.70	0.12	5.10	4.97	0.29	5.20	5.16	0.20		—	—	—	施設前面から25m後退
		E岸壁	4.80	4.72	0.37	5.20	4.99	0.54	5.30	5.20	0.40		—	—	—	施設前面から130m後退
		南港南護岸	7.30	4.59	1.90	7.30	4.91	1.69	7.30	5.15	1.57		—	—	—	施設前面
	南港大橋南側周辺	大阪港フェリーターミナル	4.90	4.75	0.37	5.20	4.99	0.57	5.40	5.18	0.49		—	—	—	施設前面から135m後退
		G岸壁	5.10	5.05	0.22	5.30	5.19	0.31	5.40	5.28	0.27		—	—	—	施設前面から65m後退
		木材整理場	5.10	5.03	0.12	5.30	5.22	0.24	5.40	5.34	0.17		—	—	—	施設前面
	南埠頭北東側	K岸壁	5.50	4.66	1.63	5.60	4.87	1.52	5.80	5.08	1.49	0.02	—	—	—	施設前面から95m後退
		南埠頭東側岸壁	4.80	4.66	0.41	4.90	4.90	0.19	5.20	5.13	0.29		—	—	—	施設前面
	舞洲	D岸壁	5.10	5.04	0.19	5.10	5.09	0.32	5.40	5.32	0.24		—	—	—	施設前面
		E岸壁	5.10	5.02	0.24	5.10	5.09	0.17	5.40	5.32	0.21		—	—	—	施設前面

2-2 夢洲G護岸・H護岸の越波シミュレーション（CADMAS）について

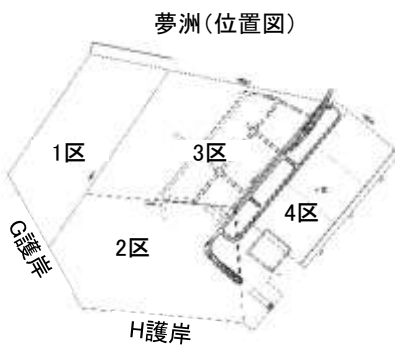
■解析手法

- ・時々刻々と変化する波の変形や越波の状況を断面2次元で再現することが可能な断面2次元の数値波動水路（CADMAS-SURF/2D）

■計算条件・方法

- ・G護岸及びH護岸において各ケース、施設前面波峰高が最大となる瞬間について、その前後あわせて約1000秒間の波浪（不規則波）を再現（潮位は一定）

施設名	ケース①（台風第21号、朔望平均満潮位）			ケース②（伊勢湾台風規模、室戸台風コース）			ケース③（伊勢湾台風規模、台風21号コース）			（参考）昨年度検討条件		
	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	周期 (s)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	周期 (s)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	周期 (s)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	周期 (s)
G護岸	4.44	5.67	9.4	4.76	4.79	8.8	4.86	5.63	9.3	4.07	5.58	9.3
H護岸	4.52	5.11	9.4	4.80	4.30	8.8	4.89	4.95	9.3	4.15	4.82	9.3



■施設前面波峰高最大時の越波シミュレーション結果（築堤天端での越波量）

越波流量	ケース①（台風第21号、朔望平均満潮位）	ケース②（伊勢湾台風規模、室戸台風コース）	ケース③（伊勢湾台風規模、台風第21号コース）	（参考）昨年度結果
G護岸	0.018m³/s/m	0.010m³/s/m	0.035m³/s/m	0.014m³/s/m
H護岸	0.015m³/s/m	0.005m³/s/m	0.025m³/s/m	0.007m³/s/m

・築堤部の越波流量について、ケース③が最も大きく、G護岸・H護岸いずれにおいても、許容越波流量0.01m³/s/mを超える結果となった。
・波高/2について比較すると、ケース①とケース③はほとんど差がなく（2～8cm）、高潮潮位が、ケース③が、ケース①と比べて34～42cm高いことから、ケース③の越波流量が大きくなったと考えられる。



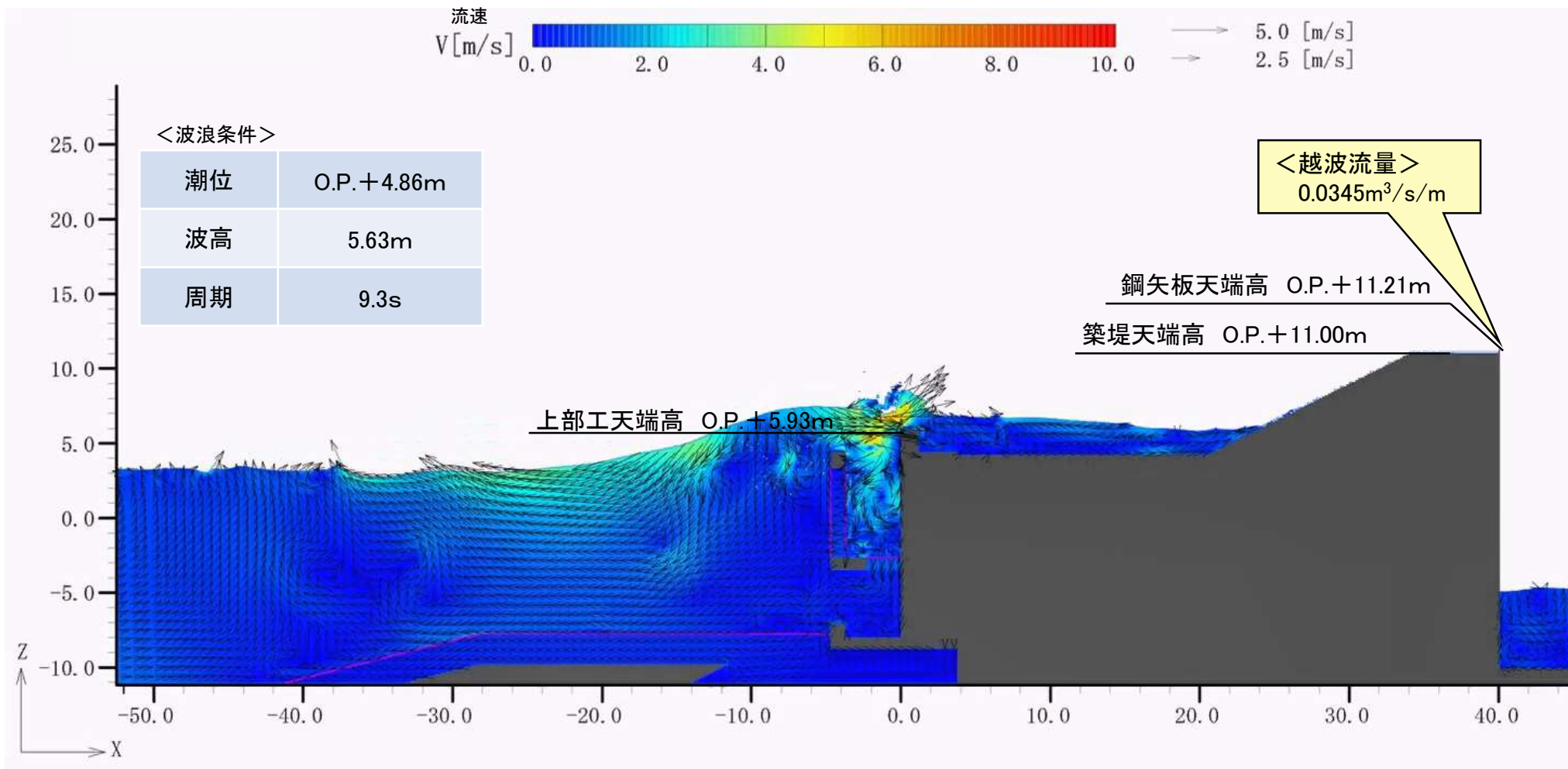
ケース③（伊勢湾台風規模・台風第21号コース）を対象として対策を検討

※波峰高 = 高潮潮位+前面波高/2と定義し、浸水高とは異なる。

2-2 夢洲G護岸の越波シミュレーション結果（対策前）

- ・越波流量が最も大きくなる、G護岸、ケース③（伊勢湾台風規模、台風第21号コース）における越波シミュレーション結果を示す。
- ・越波流量（約1000秒間の平均値）：施設前面波峰高最大時：0.0345(m³/s/m)

■施設前面波峰高最大時の越波シミュレーション結果



※波峰高 = 高潮潮位+前面波高/2と定義し、浸水高とは異なる。

2-2 夢洲G護岸・H護岸の越波シミュレーションについて

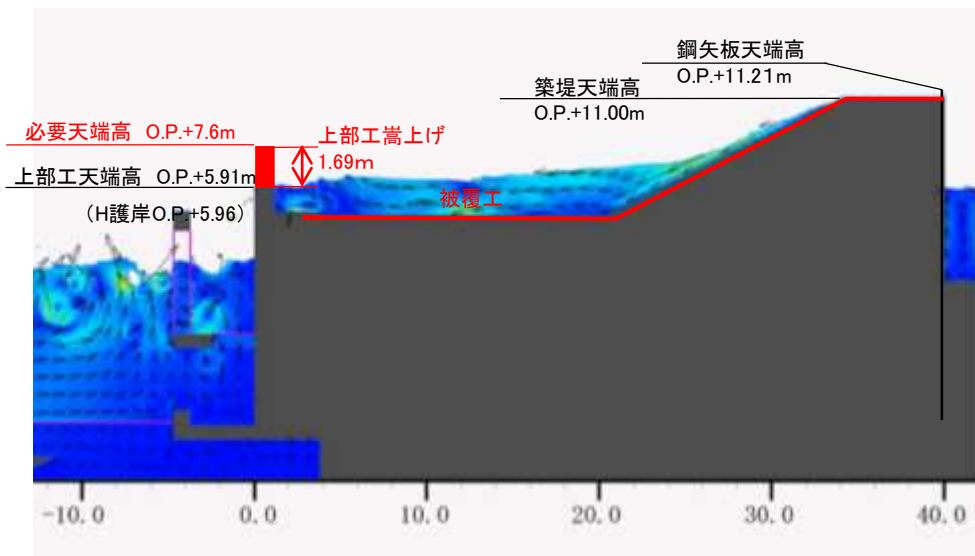
・築堤部法面部を遡上する波が築堤天端での許容越波流量以下とする対策案として、①上部工嵩上げと②遡上防護壁設置の2案について、天端高さを変えて越波シミュレーションを行い、各天端高さに対する築堤部天端での越波流量を求め、越波流量と築堤天端高の関係から、許容越波流量 $0.01\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ 以下となる必要天端高を算定した。

■対策案の越波シミュレーション結果(必要天端高さ)

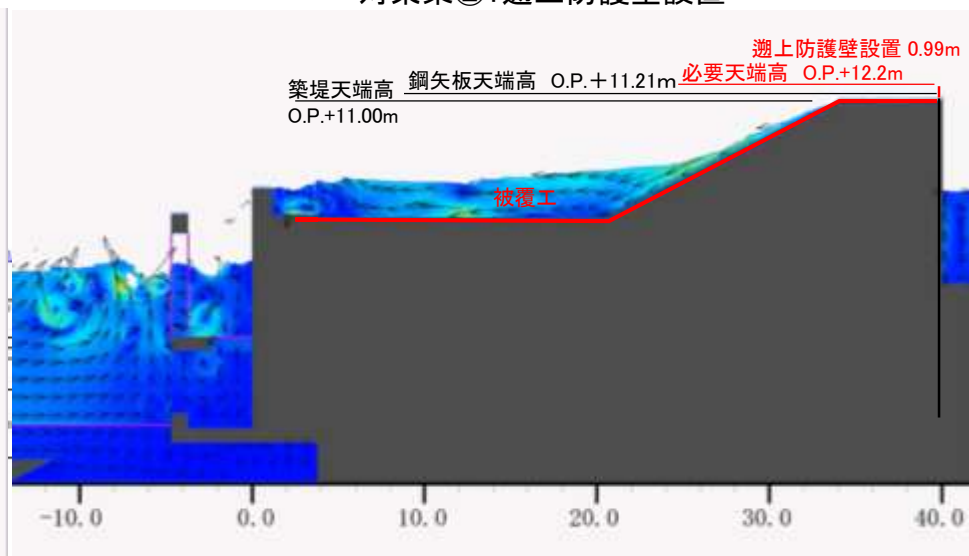
越波流量	対策案①: 上部工嵩上げ	対策案②: 遡上防護壁設置
G護岸	O.P.+7.60m (嵩上げ1.69m)	O.P.+12.20m (防護高0.99m)
H護岸	O.P.+6.80m (嵩上げ0.84m)	O.P.+11.50m (防護高0.29m)

■対策案のイメージ図(G護岸)

対策案①: 上部工嵩上げ



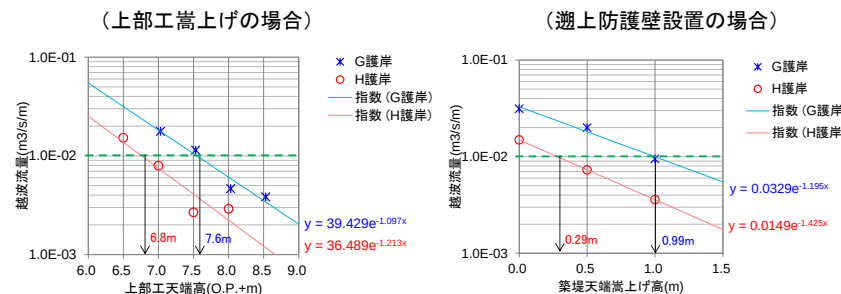
対策案②: 遡上防護壁設置



なお、築堤部前面部への越波は許容することから、上部工嵩上げ及び遡上防護壁設置、いずれの場合においても築堤部法面の被覆工が必要になる。

万博等の整備計画にあわせて対策位置を決定する。

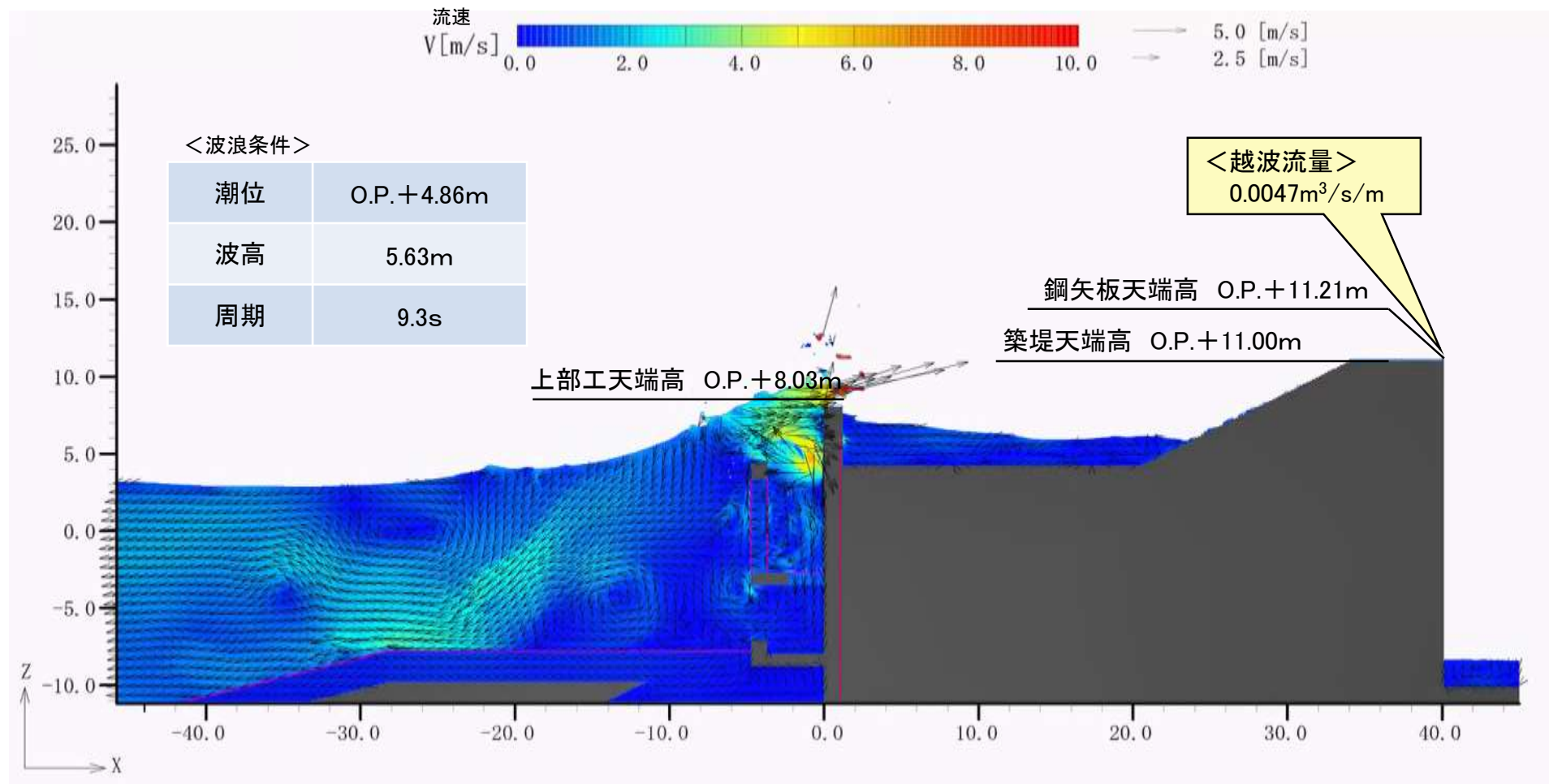
越波流量と築堤天端高の関係



2-2 夢洲G護岸の越波シミュレーション結果（上部工嵩上げの場合）

- ・G護岸、ケース③（伊勢湾台風規模、台風第21号コース）における、上部工嵩上げ（案）の場合の越波シミュレーション結果を示す。
- ・上部工天端高については、許容越波流量以下となる上部工天端高 O.P.+8.03mの場合
- ・越波流量（約1000秒間の平均値）：施設前面波峰高最大時：0.0047(m³/s/m)（築堤天端部）

■上部工嵩上げ時の越波シミュレーション結果



2-3 J岸壁西側護岸の越波シミュレーションについて

・J岸壁西側護岸において、既設護岸上部工背後に対策を行う場合の必要高さについて、既設護岸上部工の影響を考慮した、越波流量を算出するため、CADMASを用いて解析を実施した。

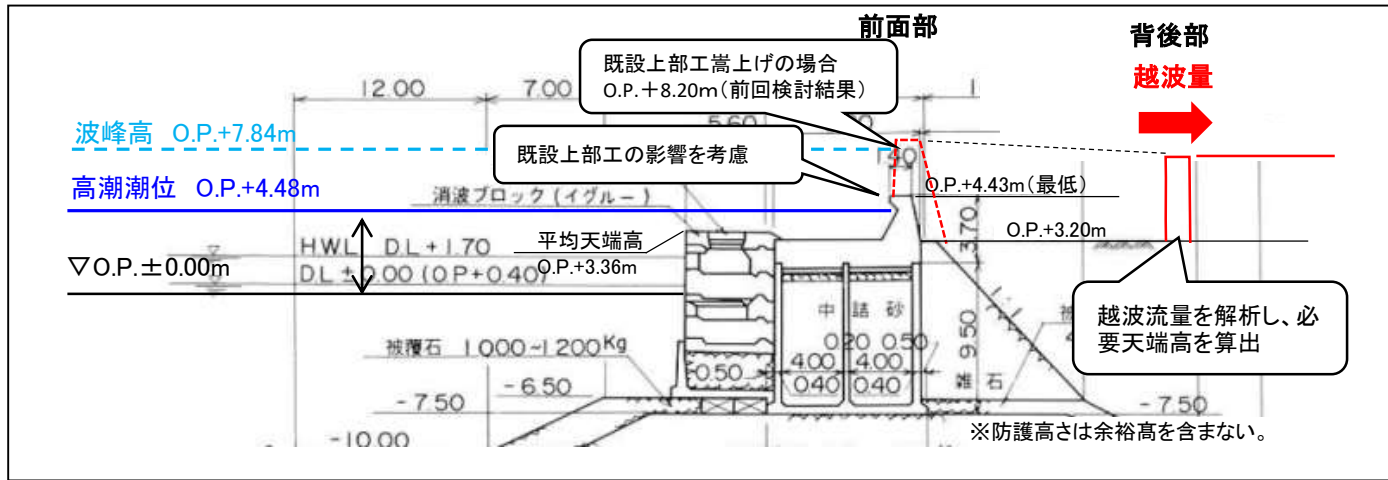
■計算条件・方法

- ・必要天端高が最も高くなるケース①(台風第21号、朔望平均満潮位)の潮位・波高を用いて、解析を実施
- ・既設上部工天端については、実計測上、最も低い高さで設定
- ・施設前面波峰高が最大となる瞬間について、その前後あわせて約1000秒間の波浪(不規則波)を再現(潮位は一定)

(参考)J岸壁西側護岸必要天端高さ(第2回高潮対策検討会時点)

施設名	ケース①(台風第21号、朔望平均満潮位)				ケース②(伊勢湾台風規模、室戸台風コース)				ケース③(伊勢湾台風規模、21号コース)				許容越波流量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)
	必要天端高 (O.P.+m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	周期 (s)	必要天端高 (O.P.+m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	周期 (s)	必要天端高 (O.P.+m)	潮位 (O.P.+m)	波高 (m)	周期 (s)	
J岸壁西側護岸	8.20	4.48	6.72	9.4	6.60	4.77	5.64	8.8	8.00	4.85	6.54	9.3	0.02

J岸壁西側護岸 断面図



J岸壁西側護岸 防護ライン平面図



※波峰高 = 高潮潮位+前面波高/2と定義し、浸水高とは異なる。

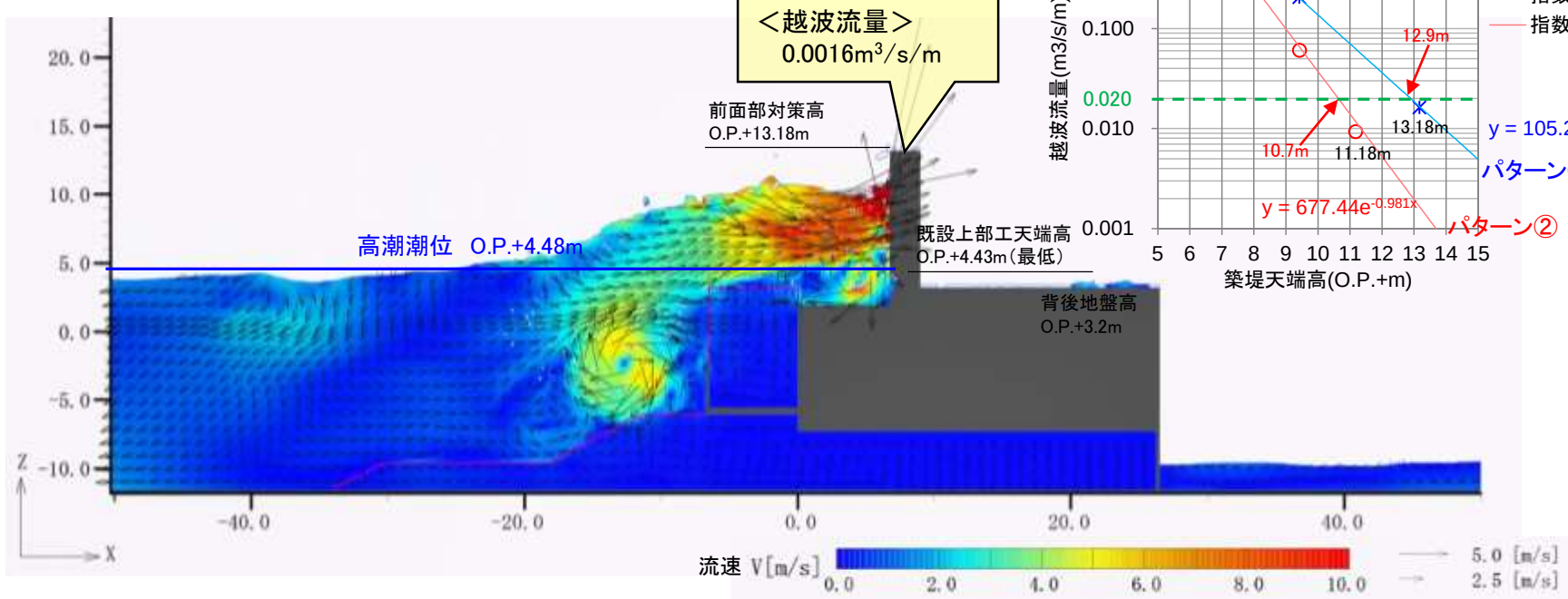
2-3 J岸壁西側護岸の越波シミュレーションについて②

・CADMASにおいて、前面部、背後部において、それぞれ天端高さを変えて越波シミュレーションを行い、各天端高さに対する越波流量を求め、越波流量と築堤天端高の関係から、許容越波流量 $0.02\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$ 以下となる必要天端高を算定した。

■対策案の越波シミュレーション結果（ケース① 台風第21号、朔望平均満潮位）

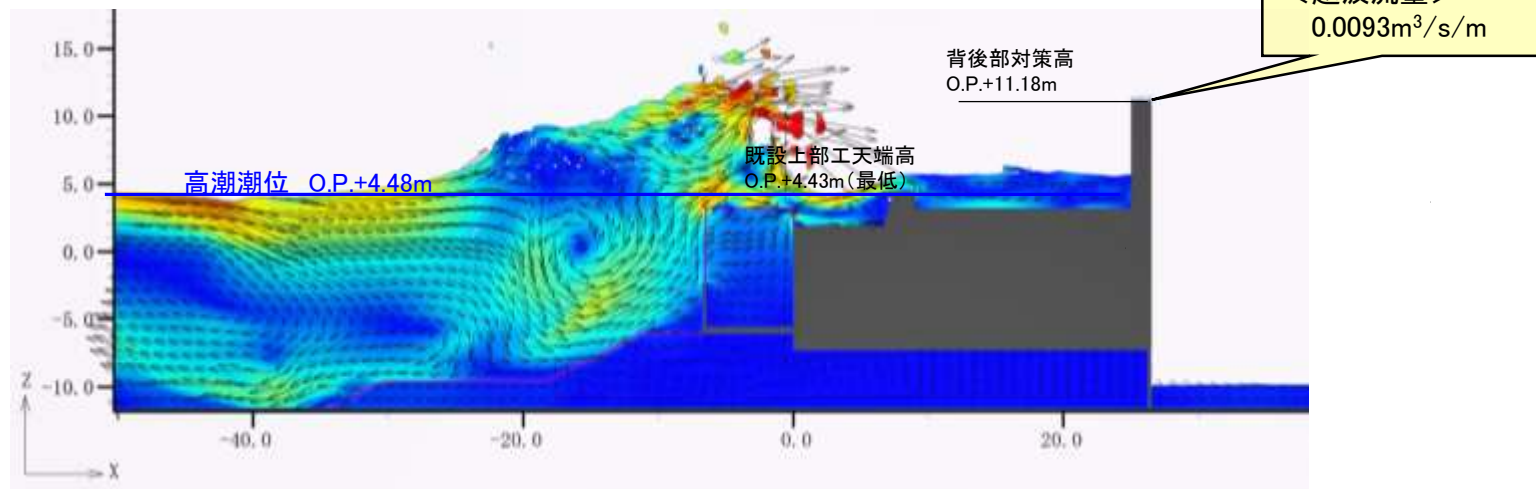
パターン	必要天端高さ(O.P.+m)		越波流量 ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$)	備考
	前面部	背後部		
①	直立壁形式 O.P.+12.90m	—	0.02	上部工嵩上げ 8.47m
②	—	直立壁形式 O.P.+10.70m	0.02	背後擁壁高 7.50m
③	直立壁形式 O.P.+8.90m	直立壁形式 O.P.+7.43m	0.02	上部工嵩上げ 4.47m、背後擁壁高4.23m

パターン① 前面部直立壁形式(O.P.+13.18mの場合)

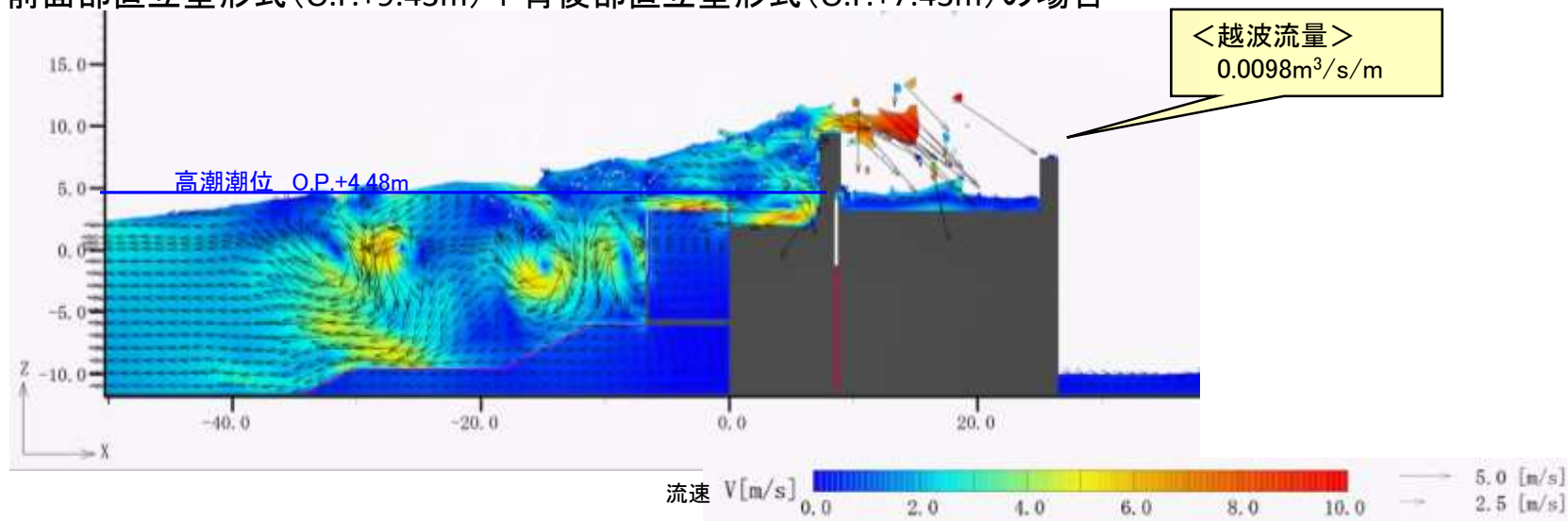


2-3 J岸壁西側護岸の越波シミュレーションについて③

パターン② 背後部直立壁形式(O.P.+11.18m)の場合



パターン③ 前面部直立壁形式(O.P.+9.43m) + 背後部直立壁形式(O.P.+7.43m)の場合



・今後、基礎の構造形式等について詳細に検討し、費用比較を行うことで、対策断面を決定する。

2 - 4 施設別の防護水準まとめ

(1) 対象とする台風について(案)

対策の対象とする台風については、各施設において必要天端高が最大となるケースを採用する。

- ・J岸壁西側護岸 : ケース①(台風第21号、朔望平均満潮位)
- ・ライナー埠頭背後、南港大橋北側周辺、J岸壁、夢洲、新規防護対象エリア : ケース③(伊勢湾台風規模、21号コース)

(2) エリア別の防護水準一覧(案)

エリア別の防護水準一覧

(参考) 昨年度結果

エリア別の防護水準一覧(案)							昨年度検討 必要天端高 (O.P.+m)
	防護対象エリア	施設名	対象とする台風ケース	許容越波流量 (m ³ /s/m)	必要天端高 (O.P.+m)	平均嵩上げ高 (m)	
平成30年台風第21号 の被害を受けたエリア	ライナー埠頭背後	ライナー埠頭	ケース③ (伊勢湾台風規模・21号コース)	0.01	5.40	1.50	4.40
	南港大橋北側周辺	護岸			5.80	1.47	4.80
		民間岸壁			5.50	2.02	4.60
		I岸壁			5.40	0.85	4.90
		J岸壁			5.40	0.72	4.90
	J岸壁背後	J岸壁西側護岸	ケース① (台風第21号、朔望平均満潮位)	0.02	前面直立の場合 12.90	前面直立の場合 8.47	7.70
			背面直立の場合 10.70		背面直立の場合 7.50		
			二重直立壁の場合 前8.90 後7.43		二重直立壁の場合 前4.47 後4.23		
	夢洲	G護岸	ケース③ (伊勢湾台風規模・21号コース)	0.01	前面の場合 7.60	前面の場合 1.69	
		H護岸			築堤部の場合12.20	築堤部の場合0.99	
					前面の場合 6.80	前面の場合 0.84	
					築堤部の場合11.50	築堤部の場合0.29	
新規防護対象エリア	大阪港コンテナ埠頭背後	大阪港コンテナ埠頭	ケース③ (伊勢湾台風規模・21号コース)	0.01	5.50	1.70	
	南港南地区	A岸壁			5.40	0.50	
		B岸壁			5.20	0.60	
		D岸壁			5.20	0.60	
		E岸壁			5.30	0.80	
		南港南護岸			7.30	1.00	
	南港大橋南側周辺	大阪港フェリーターミナル			5.40	1.20	
		G岸壁			5.40	0.40	
		木材整理場			5.40	0.70	
	南埠頭北東側	K岸壁		0.02	5.80	2.00	
		南埠頭東側岸壁			5.20	1.62	
	舞洲	D護岸			5.40	1.47	
		E護岸			5.40	0.96	